

2007年硕士学位研究生入学统一考试试题

流体力学 B 卷

考生须知：

1. 本试卷满分为 150 分，全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上或草稿纸上一律无效。

提示：张量形式的动量方程为

$$\frac{\partial u_i}{\partial t} + u_j \frac{\partial u_i}{\partial x_j} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x_i} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\lambda \frac{\partial u_k}{\partial x_k} \right) + \frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\mu \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) \right] + f_i$$

一、简答题(共 60 分)

1. 在描述流动时常用到流线、迹线和脉线等概念。试问陨星下坠时在天空划过的白线是什么线？烟囱里冒出的烟是什么线？
2. 流动满足质量守恒的数学表达式是什么？对于不可压缩流动，它被简化成什么？
3. 试述物质导数(又称随体导数)和当地导数的定义，并阐明两者关系。
4. 作用于流体微元的力分为体积力和面积力两类。体积力做功会改变流体的内能吗？流体的内能改变通常由哪些因素决定？
5. 要研究在大气中飞行的真实飞机受力情况，通常会在实验室里通过测量飞机模型在风洞中的受力来进行比拟。请问，要使该实验具有说服力，必须满足哪些相似条件？